

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-118586

(43)Date of publication of application : 12.05.1998

(51)Int.Cl.

B08B 3/08

(21)Application number : 08-273507

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 16.10.1996

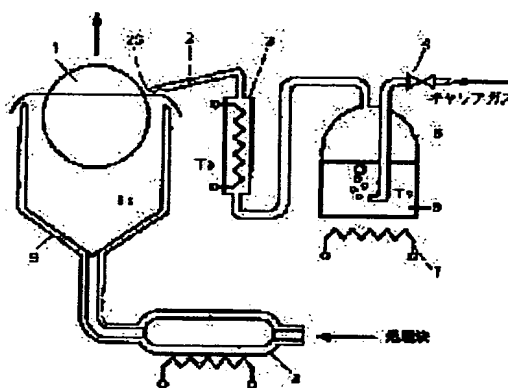
(72)Inventor : MINONISHI MIKIO
OSAWA AKIHIRO

(54) WASHING AND DRYING METHOD AND WASHING AND DRYING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain a good washing and drying in a short time by mixing gas phase with washing liq. and regulating the vapor concn. of liquid chemical for drying so as to be temporarily condensated on solid surface during a passing stage where the solid is moved from a washing water layer toward the gas phase and passed through water surface.

SOLUTION: A mixing implement 5 filled with an isopropyl alcohol liq. is kept to a desired set temp. T2 by the first heater 7 and a carrier gas is bubbled through a carrier gas feed pipe 4 to obtain a gaseous mixture containing a satd. concn. isopropyl alcohol vapor. This gaseous mixture is heated to the set temp. T3 higher than the set temp. T2 by the second heater 7 and supplied from a nozzle 2S of a gaseous mixture feed pipe 2 to the vicinity of the interface between a semiconductor wafer 1 and water surface. At this time, the concn. of the isopropyl alcohol vapor is regulated so as to be temporarily codensated on the surface of the semiconductor wafer 1.



T₃ > T₂ > T₁
52 40 20

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-118586

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月12日

(51) Int. Cl. ⁶

B08B 3/08

識別記号

F I

B08B 3/08

A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平8-273507

(22) 出願日 平成8年(1996)10月16日

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 箕西 幹夫

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者 大沢 昭浩

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

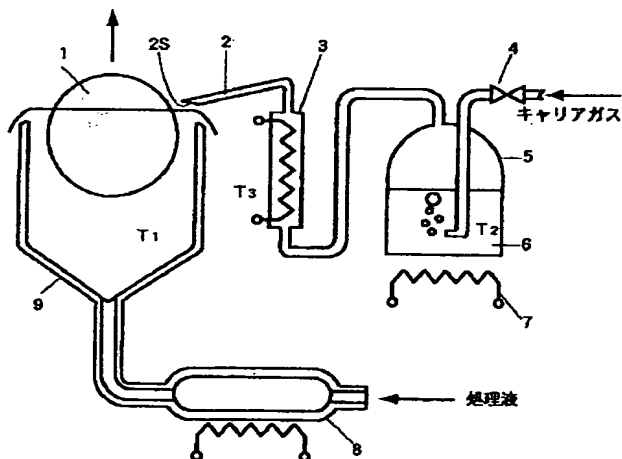
(74) 代理人 弁理士 木村 高久

(54) 【発明の名称】 洗浄乾燥方法および洗浄乾燥装置

(57) 【要約】

【目的】 取扱いが安全で、短時間で良好な洗浄および乾燥を達成する。

【解決手段】 本発明の第1では、処理槽9内に、所望の温度に加熱された洗浄水を供給し、水面が固体1を十分に覆う高さとなるように洗浄水層を形成し、この洗浄水中で前記固体を洗浄する洗浄工程と、前記洗浄水層の水面を下降させるかまたは前記固体を洗浄水層から気相にむけて移動させ水面を通過させる通過工程と、前記気相内で、前記固体を乾燥させる乾燥工程とを含み、前記固体を洗浄乾燥する方法において、前記通過工程の間、前記気相は、前記洗浄液と混合して、表面張力が小さい混合液を構成する乾燥用薬液の蒸気を含含有しており、前記気相における前記蒸気の濃度が、前記固体表面で一時的に凝縮を生じる程度となるように構成したことを特徴とする。



$T_3 > T_2 > T_1$
60 40 20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理槽内に、所望の温度に加熱された洗浄水を供給し、水面が固体を十分に覆う高さとなるように洗浄水層を形成し、この洗浄水中で前記固体を洗浄する洗浄工程と、

前記洗浄水層の水面を下降させるかまたは前記固体を洗浄水層から気相にむけて移動させ水面を通過させる通過工程と、

前記気相内で、前記固体を乾燥させる乾燥工程とを含み、

前記固体を洗浄乾燥する方法において前記通過工程の間、前記気相は、前記洗浄液と混合して、表面張力が小さい混合液を構成する乾燥用薬液の蒸気を含含有しており、

前記気相における前記蒸気の濃度が、前記固体表面で一時的に凝縮を生じる程度となるように構成したことを特徴とする洗浄乾燥方法。

【請求項 2】 処理槽内に、所望の温度に加熱された洗浄水を供給し、水面が固体を十分に覆う高さとなるように洗浄水層を形成し、この洗浄水中で前記固体を洗浄する洗浄工程と、

前記洗浄水層の水面を下降させるかまたは前記固体を洗浄水層から気相にむけて移動させ水面を通過させる通過工程と、前記気相内で、前記固体を乾燥させる乾燥工程とを含み、

前記固体を洗浄乾燥する方法において前記通過工程の間、前記気相は、前記洗浄液と混合して、表面張力が小さい混合液を構成する乾燥用薬液の蒸気を含含有しており、

前記気相中における乾燥用薬液の蒸気が前記固体表面で一時的に凝縮を生じる程度となるように、洗浄水の温度を気相における乾燥用薬液の露点よりやや低い温度とし、気相自体の温度は露点よりもやや高い温度としたことを特徴とする洗浄乾燥方法。

【請求項 3】 前記通過工程または前記乾燥工程は、前記洗浄水の温度 T_1 よりやや高い温度 T_2 で飽和濃度の乾燥用薬液蒸気を含ませたガスをさらに少し高い温度 T_3 に昇温させ、前記気相に供給する工程を含むことを特徴とする請求項 2 記載の洗浄乾燥方法。

【請求項 4】 前記通過工程は、前記洗浄水の温度 T_1 より高い温度で飽和濃度の乾燥用薬液蒸気を含ませ、これをガスで希釈して、乾燥用薬液蒸気混合ガスの露点を T_2 、この混合ガス自体の温度をこれよりも高い温度 T_3 となるようにしたことを特徴とする請求項 2 記載の洗浄乾燥方法。

【請求項 5】 前記乾燥用薬液は、イソプロピルアルコール (IPA) であり、前記露点 T_2 は前記洗浄水の温度 T_1 より $10 \sim 30^\circ\text{C}$ 程度高く、前記混合ガスの温度 T_3 は前記露点よりも 30°C 程度高くなるように設定

したことを特徴とする請求項 4 のいずれかに記載の洗浄乾燥方法。

【請求項 6】 第 1 の温度 T_1 に設定された洗浄水層中に固体を浸せきする工程と、

前記第 1 の温度 T_1 よりも高い第 2 の温度 T_2 に設定された乾燥用薬液にガスを十分小さな気泡にして通過させることにより、飽和濃度の前記乾燥用薬液の蒸気を含含有するガス流を形成する手段と、前記ガス流を、前記第 2 の温度 T_2 よりも高い第 3 の温度 T_3 に加熱する手段とを備え、前記第 3 の温度 T_3 に加熱されたガス流を、前記固体と前記洗浄水層の液面との界面近傍に供給しつつ、前記被処理物を、前記洗浄水層から引き上げる工程とを含み、

前記ガス中の前記蒸気が、前記固体表面で、一時的に凝縮を生じる程度となるように、前記第 1 乃至第 3 の温度を設定したことを特徴とする洗浄乾燥方法。

【請求項 7】 処理槽と、

洗浄水を前記処理槽内でまたは処理槽への供給に先立ち、第 1 の温度 T_1 に加熱する加熱手段と、

前記処理槽内に洗浄水を供給する洗浄水供給手段と、前記処理槽の上部に乾燥用薬液蒸気を含含有するガスを供給し、洗浄水層上に薬液蒸気含有ガス層を形成するガス供給手段と、

を具備し、

前記ガス中の乾燥用薬液の蒸気が、半導体基板表面で一時的に凝縮を生じる程度となるように、前記洗浄水層の温度を T_1 、前記ガス供給部の温度を T_2 、前記薬液蒸気含有ガス層の温度を T_3 としたとき次式 $T_3 > T_2 > T_1$ を満たすように前記第 1 乃至第 3 の温度 T_1 、 T_2 、 T_3 を設定し、

前記処理槽内で前記半導体基板を前記洗浄水層に浸せきしたのち、前記洗浄水層の水面を下降させるかまたは前記半導体基板を洗浄水層から薬液蒸気含有ガス層にむけて通過させ、前記薬液蒸気含有ガス層内で前記半導体基板を乾燥するように構成したことを特徴とする洗浄乾燥装置。

【請求項 8】 前記処理槽は、さらに排気手段を具備し、気相は密閉されていることを特徴とする請求項 7 記載の洗浄乾燥装置。

【請求項 9】 前記ガス供給手段は、その流路に、温度を一定に設定した乾燥用薬液を芯部に流通させ、中空糸表面に浸出した乾燥用薬液をガスに接触させ飽和濃度の蒸気を含ませるように構成されていることを特徴とする請求項 7 記載の洗浄乾燥装置。

【請求項 10】 前記ガスは、不活性ガスであることを特徴とする請求項 9 記載の洗浄乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、洗浄乾燥方法および洗浄乾燥装置に係り、特に特に半導体ウェハや半導

体デバイスなどの半導体装置を洗浄し乾燥する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の微細化および高集積化に伴い、素子パターンの微細化は高まる一方である。したがって半導体装置の製造工程では小さな埃やよごれについてもパターン精度の劣化の原因となるため、入念な清浄化処理が必要となる。さらにまた、金属イオンの残留や、水分の残留などによって、半導体表面が劣化したりするなどさまざまな領域でさまざまな問題が生じるため、半導体装置の製造工程において、半導体ウェハの洗浄および乾燥は極めて重要な課題となっている。

【0003】特に、種々の処理工程においてフォトリソグラフィによるレジストパターンの形成、これを用いたエッチングなどの選択的処理がたびたび用いられる。フォトリソグラフィによるレジストパターンの形成においては、通常、レジスト塗布、露光マスクを用いた選択的露光、現像という3つのステップで実行され、現像により未露光領域（ポジでは露光領域）のレジスト剥離がなされる。このような工程では、レジスト剥離後洗浄乾燥を行う必要がある。通常、所望の濃度の現像液を所望の時間吹き付ける自動現像装置が用いられ、洗浄、乾燥を経て清浄な状態の半導体ウェハが得られる。

【0004】従来、このような装置において乾燥のために、純水による洗浄を行った後、半導体ウェハにイソプロピルアルコール（IPA）液を吹き付け、水と置換して、乾燥する方法がある。この方法は、液体を吹き付ける方法であるため、多数の半導体基板に均一な処理を行うのは困難であるという問題がある。また、IPA蒸気を吹き付ける方法等、種々の方法が提案されている。

【0005】しかしながら、IPAは可燃性であるため、特に蒸気を用いる場合には、防爆対策すなわち安全対策のための設備が必要であるという問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】IPAは、沸点が低く乾燥しやすい有機溶剤であるが、可燃性で爆発しやすいため蒸気としての取扱いは難しいという問題がある。

【0007】また、表面に溝を有する半導体装置では溝に水が残留し易いという問題があった。

【0008】本発明は前記実情に鑑みてなされたもので、取扱いが安全で、短時間で良好な洗浄および乾燥を達成することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで本発明の第1では、処理槽内に、所望の温度に加熱された洗浄水を供給し、水面が固体を十分に覆う高さとなるように洗浄水層を形成し、この洗浄水中で前記固体を洗浄する洗浄工程と、前記洗浄水層の水面を下降させるかまたは前記固体を洗浄水層から気相にむけて移動させ水面を通過させる

通過工程と、前記気相内で、前記固体を乾燥させる乾燥工程とを含み、前記固体を洗浄乾燥する方法において、前記通過工程の間、前記気相は、前記洗浄液と混合して、表面張力が小さい混合液を構成する乾燥用薬液の蒸気を含有しており、前記気相における前記蒸気の濃度が、前記固体表面で一時的に凝縮を生じる程度となるように構成したことを特徴とする。

【0010】本発明の第2では、処理槽内に、所望の温度に加熱された洗浄水を供給し、水面が固体を十分に覆う高さとなるように洗浄水層を形成し、この洗浄水中で前記固体を洗浄する洗浄工程と、前記洗浄水層の水面を下降させるかまたは前記固体を洗浄水層から気相にむけて移動させ水面を通過させる通過工程と、前記気相内で、前記固体を乾燥させる乾燥工程とを含み、前記固体を洗浄乾燥する方法において、前記通過工程の間、前記気相は、前記洗浄液と混合して、表面張力が小さい混合液を構成する乾燥用薬液の蒸気を含有しており、前記気相中における乾燥用薬液の蒸気が前記固体表面で一時的に凝縮を生じる程度となるように、洗浄水の温度を気相における乾燥用薬液の露点よりやや低い温度とし、気相自体の温度は露点よりもやや高い温度としたことを特徴とする。望ましくは、前記通過工程または前記乾燥工程は、前記洗浄水の温度 T_1 よりやや高い温度 T_2 で飽和濃度の乾燥用薬液蒸気を含ませたガスをさらに少し高い温度 T_3 に昇温させ、前記気相に供給する工程を含むことを特徴とする。

【0011】また望ましくは、前記通過工程は、前記洗浄水の温度 T_1 より高い温度で飽和濃度の乾燥用薬液蒸気を含ませ、これをガスで希釈して、乾燥用薬液蒸気混合ガスの露点を T_2 、この混合ガス自体の温度をこれよりも高い温度 T_3 となるようにしたことを特徴とする。

【0012】望ましくは、前記乾燥用薬液は、イソプロピルアルコール（IPA）であり、前記露点 T_2 は前記洗浄水の温度 T_1 よりも $10\sim 30^\circ\text{C}$ 程度高く、前記混合ガスの温度 T_3 は前記露点よりも 30°C 程度高くなるように設定したことを特徴とする。

【0013】本発明の第3では、第1の温度 T_1 に設定された洗浄水層中に固体を浸せきする工程と、前記第1の温度 T_1 よりも高い第2の温度 T_2 に設定された乾燥用薬液にガスを十分小さな気泡にして通過させることにより、飽和濃度の前記乾燥用薬液の蒸気を含有するガス流を形成する手段と、前記ガス流を、前記第2の温度 T_2 よりも高い第3の温度 T_3 に加熱する手段とを備え、前記第3の温度 T_3 に加熱されたガス流を、前記固体と前記洗浄水層の液面との界面近傍に供給しつつ、前記被処理物を、前記洗浄水層から引き上げる工程とを含み、前記ガス中の前記蒸気が、前記固体表面で、一時的に凝縮を生じる程度となるように、前記第1乃至第3の温度を設定したことを特徴とする。

【0014】本発明の第4では、処理槽と、洗浄水を前

記処理槽内でまたは処理槽への供給に先立ち、第1の温度 T_1 に加熱する加熱手段と、前記処理槽内に洗浄水を供給する洗浄水供給手段と、前記処理槽の上部に乾燥用薬液蒸気を含むガスを提供し、洗浄水層上に薬液蒸気含有ガス層を形成するガス供給手段とを具備し、前記ガス中の乾燥用薬液の蒸気が、半導体基板表面で一時的に凝縮を生じる程度となるように、前記洗浄水層の温度を T_1 、前記ガス供給部の温度を T_2 、前記薬液蒸気含有ガス層の温度を T_3 としたとき、次式 $T_3 > T_2 > T_1$ を満たすように前記第1乃至第3の温度 T_1 、 T_2 、 T_3 を設定し、前記処理槽内で前記半導体基板を前記洗浄水層に浸せきしたのち、前記洗浄水層の水面を下降させるかまたは前記半導体基板を洗浄水層から薬液蒸気含有ガス層にむけて通過させ、前記薬液蒸気含有ガス層内で前記半導体基板を乾燥するように構成したことを特徴とする。

【0015】望ましくは、前記処理槽は、さらに排気手段を具備し、気相は密閉されていることを特徴とする。

【0016】また望ましくは、前記ガス供給手段は、その流路に、温度を一定に設定した乾燥用薬液を芯部に流通させ、中空糸表面に浸出した乾燥用薬液をガスに接触させ飽和濃度の蒸気を含ませるように構成されていることを特徴とする。

【0017】更に望ましくは、前記ガスは、不活性ガスであることを特徴とする。

【0018】すなわち本発明の方法によれば、乾燥用薬液の蒸気は不活性ガスなどのガスと混合せしめられて適切な温度および乾燥用薬液濃度に保たれており、洗浄水層から引き上げられた直後の固体表面の温度においては蒸気は表面に凝縮する。そして、固体表面に付着している洗浄水と混合せしめられて表面張力がより小さくなる。このようにしてできた表面張力の分布によってマランゴニ流が発生し、洗浄水は固体表面から引きはがされる。また、同時に蒸気が継続して固体表面に凝縮し、固体の凹部に残留した洗浄水と置換されていく。固体は、混合ガスにより加熱され、液面から離れた位置では十分に高い温度となっており、置換をおこなった凝縮液は蒸発して処理が完了する。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明は、半導体基板を洗浄水層（液相）から気相に向けてゆっくりと引上げ、この引上げ時に、液体を除去する方法である。

【0020】蒸気はキャリアガスと混合せしめられて適切な温度に保たれており、図1に示すように、液体から引き上げられた直後の半導体基板表面の温度においては、蒸気は表面に凝縮する。そして、半導体基板表面に付着している液体と混合せしめられて表面張力がより小さくなる。このようにしてできた表面張力の分布によってマランゴニエ流が発生し、液体は半導体基板表面から引きはがされる。また、同時に蒸気が継続して半導体基

板表面に凝縮し、半導体基板の凹部に残留した液体と置換されていく。半導体基板は混合ガスにより加熱され、液面から離れた位置では十分に高い温度となっており、置換をおこなった凝縮液は蒸発して処理が完了する。

【0021】従って、小型でかつ極めて簡単な構成で、高速で液体を除去することができ、このガス層でそのまま乾燥され、スループットが極めて高い。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。本発明の第1の実施例の半導体洗浄装置は、図1に示すように、トレンチ形成のためのエッチング後半導体ウェハ1を純水洗浄するための洗浄槽9と、半導体ウェハ1と水面との界面近傍にイソプロピルアルコール（IPA）蒸気を含む混合ガスを供給する混合ガス供給管2とを具備し、水の温度よりも高く設定された混合ガスを供給しながら水面から半導体ウェハを引き上げるようにしたものである。この混合ガスは、イソプロピルアルコール（IPA）液6を充填した混合器5とを第1の加熱器7で所望の設定温度 T_2 に維持し、これにキャリアガスをキャリアガス供給管4を介してバブリングすることによって、飽和濃度のIPA蒸気を含む混合ガス流として得られる。そしてさらにこれを第2の加熱器3でこの設定温度 T_2 よりも高い設定温度 T_3 にし、これをノズル2Sから、半導体ウェハ1と水面との界面近傍に供給するように構成されている。また、洗浄槽9は設定温度 T_3 よりも $10^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 程度低い温度 T_1 に設定されている。つまり各設定温度は次のような関係式を満たすように設定されている。 $T_3 > T_2 > T_1$

ここで洗浄槽9は第3の加熱器8によって設定温度 T_1 に調整された純水がオーバーフロー状態で供給されるように構成されている。半導体ウェハは、水平および上下方向に移動可能なカセットハンドラー（図示せず）を具備し、このカセットハンドラー内にカセット（図示せず）が装着できるようになっており、カセットに所定の間隔で半導体ウェハが配列され、露光装置などからカセットごとカセットハンドラー内に装着すると、カセットハンドラーが洗浄槽9の真上に水平移動し、洗浄槽9上に装着され、カセットが洗浄槽9の内部まで下降するとともに、混合ガス（IPA含有ガス）の供給に同期してカセットの引上げが実行されるように構成されている。

【0023】次に、この装置を用いた半導体ウェハの洗浄乾燥方法について説明する。

【0024】トレンチ形成のためのエッチングが終了し、レジスト剥離を行った後、処理槽9内で十分な水洗を行い、乾燥を行うものとする。ここで洗浄水は第3の加熱器8で温度 $T_1 = 20^\circ\text{C}$ に設定されており、処理槽9の底部から 20°C の純水を供給し、オーバーフロー状態に維持している。

【0025】一方、混合器5内のIPA液6は第1の加熱器7によって40℃程度に加熱されており、キャリアガスとしてのアルゴンガスを小さな泡にしてキャリアガス供給管4を介してIPA液6内を通過させる（バブリングする）ことにより、IPA蒸気含有ガスを加熱器3に供給しここで60℃程度に加熱し、混合ガス供給管2のノズル2sから洗浄水表面近傍に吹き付ける。

【0026】ここで半導体ウェハ表面の温度は純水層から出た時点ではT1であり、ノズル2sから吹き付けられた混合ガスはT2以下に冷やされ飽和濃度を越えるので、IPAは表面に付着していく。これによりマランゴニ流による純水の除去と、凹部に残留した純水とIPAの置換が進行していく。そして継続して混合ガスにさらされた上部では、引上げられながらさらに温度が上昇していく。そして表面温度がT2を越えた部分より上方ではIPAは蒸発する（IPAはバブリング時の温度T2で飽和するようにキャリアガス中に含有されている）。このようにしてさらに蒸発が進行し乾燥する（図2参照）。

【0027】なおここでバブリングの際にIPA液を通過させるガスはアルゴンなどの不活性ガスに限定されることなく、空気等でもよい。

【0028】次に、本発明の第2の実施例の半導体洗浄装置について説明する。この装置は図3に示すように、洗浄槽9の気相を蓋部11で密閉すると共に、混合ガスを加熱する加熱器3の近傍に設けられたガス混合器13で第2のキャリアガス供給管4sから供給されるアルゴンガスでさらに希釈し、IPA濃度を低くするとともに、温度をT3まで上昇せしめた混合ガス流を形成しこれをノズル2sから供給するものである。他の部分については前記実施例と同様に形成されており、同一個所には同一符号を付した。

【0029】この装置によっても前記第1の実施例と同様に洗浄乾燥がなされるが、IPAガスをガス混合器で希釈するとともに加熱しているため、IPA濃度が前記第1の実施例よりも低い状態で供給される。従って、蓋部11で覆われ、密閉空間となった気相では、IPAが凝縮しにくい状態となる。従って、上層部ではより蒸発が進行しやすく乾燥しやすい状態となる。一方、半導体ウェハ1と純水層との界面近傍では、半導体ウェハ1と混合ガスとの温度差が大きいため、前記第1の実施例の場合と同様に凝縮が起こり、半導体ウェハ表面へのIPAの付着はかわりなく生じる。このようにして、高速で乾燥がなされていく。なお、キャリアガスとの混合はバルブを介して適宜混合比を調整することにより、温度条件に応じて適切な乾燥処理を行うことができる。

【0030】次に、本発明の第3の実施例の半導体洗浄装置について説明する。この装置はIPAを含む混合ガスが直接加熱器に触れるのを避けるようにした構造であり、図4に示すように、温度T2に保たれたIPA6を

ポンプ18を用いて引上げ中空系17を介して循環させるようにしたもので、この中空系17は中空系容器15内に収納され、この容器内にキャリアガス供給管4から加熱器3によって温度T3に加熱されたアルゴンガスが供給されるようになっている。アルゴンガスは中空系17からIPA蒸気を受け取り、第2のキャリアガス供給管4sから供給されるアルゴンガスで希釈し、IPA濃度を低くするとともに、温度をT3まで上昇せしめた混合ガス流を形成しこれをノズル2sから供給するものである。他の部分については前記実施例と同様に形成されており、同一個所には同一符号を付した。

【0031】この装置によっても前記第2の実施例と同様に洗浄乾燥がなされるが、中空系を用いているため、IPAを含む混合ガスが直接加熱器に触れるのを防止することができ、より安全性の高いものとなる。

【0032】次に、本発明の第4の実施例の半導体洗浄装置について説明する。この装置は洗浄水の温度T1において飽和濃度を越えるIPA蒸気を含む混合ガスを洗浄水と半導体ウェハとの界面近傍に層流をなすように供給する第1のノズル2sと、この上方にIPAを含有しない高温の不活性ガス流を供給する第2のノズル12とを具備したことを特徴とする。この装置は図5に示すように、前記第3の実施例においてガス混合することなく別のノズルで供給するようにしたものである。この装置では、供給部近傍で混合しないため層流を形成することができ、飽和濃度を越えるIPAガスを含む混合ガスは、第1のノズルから供給され、半導体ウェハやウェハ上の洗浄水に凝縮しマランゴニ流を形成したり、水との置換を起こす。そしてこの上層で層流をなすように第2のノズル12から供給される不活性ガスは高速で半導体ウェハ表面を通過し、IPAを蒸発させる。このようにして良好に洗浄乾燥がなされる。

【0033】なお、この例では中空系を用いた例について説明したが、前記第1の実施例の装置を用いてもよい。また、中空系の外側に供給し、IPA蒸気を浸出させるガスとしては不活性ガスに限定されることなく、使用状況によっては、空気を用いるなど適宜変更可能である。

【0034】また、前記第1乃至第4の実施例では、半導体ウェハを引き上げる方法について説明したが、半導体ウェハは静止した状態で洗浄水を排出することにより、同様の効果を得ることができる。

【0035】また、前記実施例では、洗浄乾燥専用の装置について説明したが、露光後の現像装置と一体化したり、エッチング装置と一体化したりすることも可能である。すなわち、純水供給部と同様の機能を備えた、現像液供給部などを処理槽9にとりつけることにより、現像液を供給して、露光後の半導体ウェハをセットしたカセットを所定時間該現像液に浸漬し、現像液を排出した後、純水供給部から純水を供給して、前記実施例と同様

に洗浄乾燥を行うようにすればよい。

【0036】このようにすれば1つの装置で、現像から洗浄乾燥まで行うことができる。

【0037】さらにまたエッチング液供給部およびレジスト剥離液供給部まで同様にして前記処理槽に設置すれば、露光後の半導体ウェハをセットすれば、液体の供給および排出のみで、現像、洗浄、エッチング、洗浄、レジスト剥離、洗浄、乾燥までを一貫して行い、所望のパターンを形成した乾燥された清浄な半導体ウェハを得ることができる。

【0038】また、前記実施例では有機溶剤としてIPAを用いたがメチルアルコール(CH_3OH)、エチルアルコール($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)、アセトン(CH_3COCH_3)、フロンR-113($\text{CCl}_2\text{FCClF}_2$)など、他の水溶性の有機溶剤にも適用可能である。

【0039】さらにまた、前記実施例では、ガスとしてアルゴンガスをを用いたが、アルゴンや窒素等の不活性ガスのほか、状況によっては、空気等を用いてもよい。

【0040】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれ

ば、小型でかつ極めて簡単な構成で、高纯净化をはかることができ、この気相中でそのまま乾燥され、スループットが極めて高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の洗浄乾燥装置を示す図

【図2】同装置における乾燥メカニズムを示す説明図

【図3】本発明の第2の実施例の洗浄乾燥装置を示す図

【図4】本発明の第3の実施例の洗浄乾燥装置を示す図

【図5】本発明の第3の実施例の洗浄乾燥装置を示す図

10 【符号の説明】

1 半導体ウェハ

2 混合ガス供給管

2S ノズル

3 第2の加熱器

4 キャリアガス供給管

5 混合器

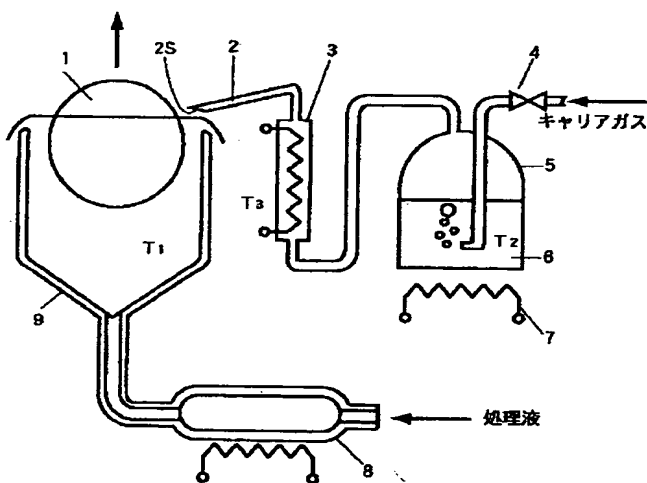
6 イソプロピルアルコール(IPA)液

7 第1の加熱器

8 第3の加熱器

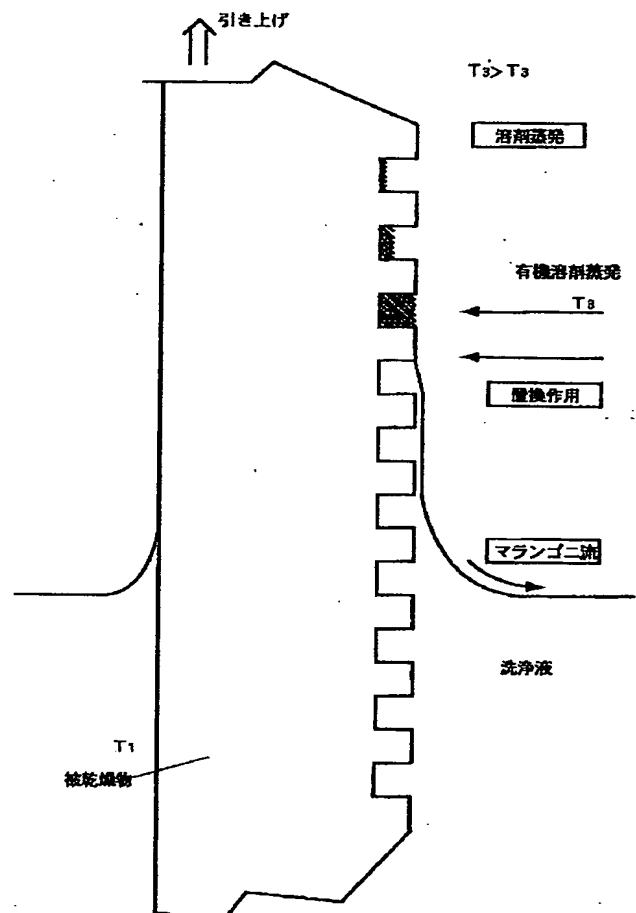
9 洗浄槽

【図1】

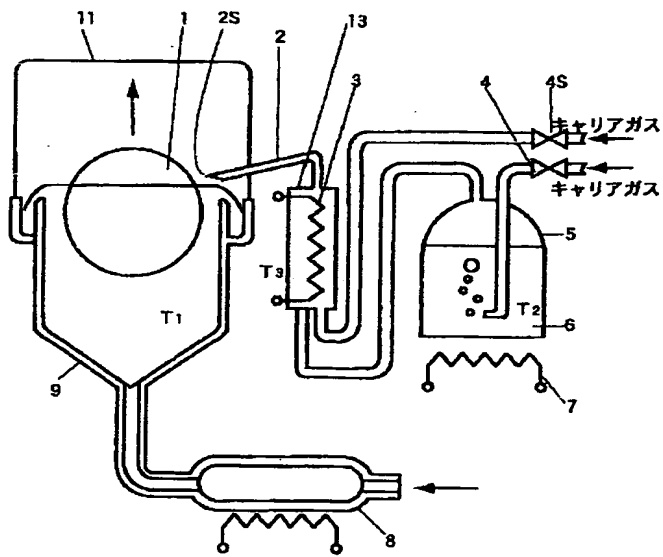


$T_3 > T_2 > T_1$
60 40 20

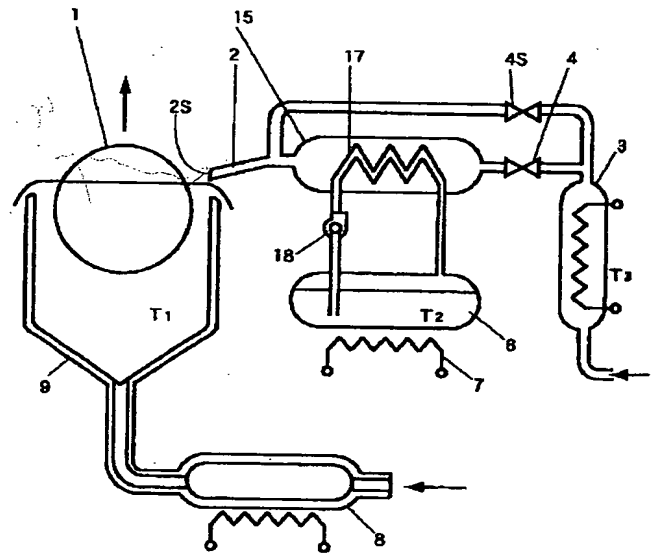
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

